

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-272282

(43)Date of publication of application : 20.10.1995

(51)Int.Cl.

G11B 7/007
G11B 7/00
G11B 7/095
G11B 7/24
G11B 7/24
G11B 7/26
G11B 20/10

(21)Application number : 06-254804

(71)Applicant : VICTOR CO OF JAPAN LTD

(22)Date of filing : 22.09.1994

(72)Inventor : OZAKI KAZUHISA
NAGANO HIROBUMI
KAYANUMA KANJI

(30)Priority

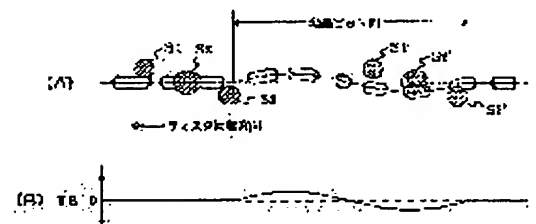
Priority number : 06 37748 Priority date : 10.02.1994 Priority country : JP

(54) OPTICAL DISK, CHECKING DEVICE AND RECORDING DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To effectively prevent unauthorized copying of a disk.

CONSTITUTION: The figure (A) shows the shape of the wobbling pit of a disk and the figure (B) shows a tracking error. In the normal arrangement of the pit on the left-hand side, the center line of the pit is coincident with the center line of a track. On the other hand, in the part of a singular pit train on the right hand side, both center lines are deviated and the center of the pit is wobbled. When the tracking error for these arrangement is obtained by means of a pickup having spots S1-S3, the reflected light quantities of the spots S1 and S3 are nearly equal on the left-hand part and a tracking error signal becomes '0'. However, on the right-hand part, the reflected light quantities of the spots S1 and S3 are unbalance and the tracking error signal is increased in proportion to the deviation from the virtual center line of track. Consequently, when the part in which the pit train is wobbled is reproduced, a tracking error signal superimposed with a wobble signal is obtained.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-272282

(43) 公開日 平成7年(1995)10月20日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B	7/007	9464-5D		
	7/00	Q 9464-5D		
	7/095	C 9368-5D		
	7/24	5 6 1 7215-5D		
		5 7 1 X 7215-5D		

審査請求 未請求 請求項の数 8 F D (全 21 頁) 最終頁に続く

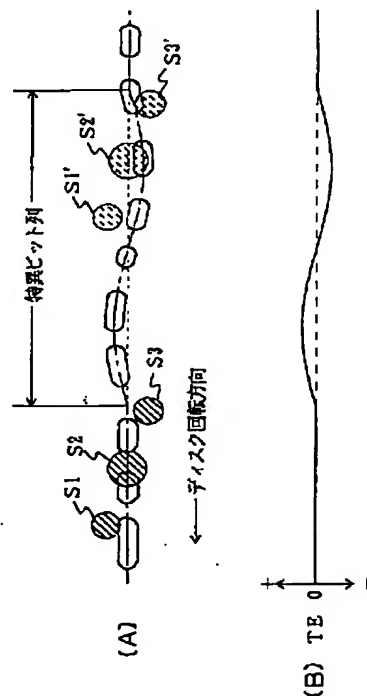
(21) 出願番号	特願平6-254804	(71) 出願人	000004329 日本ビクター株式会社 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地
(22) 出願日	平成6年(1994)9月22日	(72) 発明者	尾崎 和久 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 日本ビクター株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願平6-37748	(72) 発明者	長野 博文 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 日本ビクター株式会社内
(32) 優先日	平6(1994)2月10日	(72) 発明者	茅沼 完治 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 日本ビクター株式会社内
(33) 優先権主張国	日本 (J P)	(74) 代理人	弁理士 梶原 康稔

(54) 【発明の名称】 光ディスク、チェック装置、及び記録装置

(57) 【要約】

【目的】 不正なディスクコピーを効果的に防止する。

【構成】 図(A)はディスクのウォブルビット形状、図(B)はトラッキングエラーを示す。左側の通常のビット配置では、ビット中心線がトラック中心線と一致している。一方、右側の特異ビット列の部分では両中心線がずれており、ビット中心がウォブルしている。これらに対し、S1～S3のスポットを持つピックアップでトラッキングエラーを求めると、左側の部分ではスポットS1とS3の反射光量がほぼ等しくなり、トラッキングエラー信号は「0」となる。しかし、右側の部分ではスポットS1とS3の反射光量がアンバランスになり、トラッキングエラー信号が仮想トラック中心線からのずれに比例して増加する。従って、ビット列がウォブルしている部分を再生すると、トラッキングエラー信号にウォブル信号が重畳されて得られる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 各ビットがトラック中心に対して対称に形成されて多数のビット列が設けられている光ディスクであって、正規のビットと異なる形状又は配置の特異ビット列を、正規のビット列として記録された変調信号のデータブロックに関係して含む光ディスク。

【請求項2】 請求項1記載の特異ビット列は、トラッキングエラー信号からウォブル信号が得られる配置となっている光ディスク。

【請求項3】 請求項1記載の特異ビット列は、RF信号の対称性が変動する配置となっている光ディスク。

【請求項4】 請求項1記載の特異ビット列は、光量信号が変動する配置となっている光ディスク。

【請求項5】 請求項2記載の特異ビット列は、バースト状のウォブル信号が得られる配置となっている光ディスク。

【請求項6】 請求項1, 2, 3, 4, 又は5記載の特異ビット列は、間欠的な配置となっている光ディスク。

【請求項7】 請求項1, 2, 3, 4, 又は5記載の特異ビット列が配置された領域を再生する再生手段; これによる再生結果から特異ビット列の有無を検出し、この結果に基づいて正規のディスクか不正なコピーディスクかを判別する判別手段; を備えたことを特徴とする光ディスクのチェック装置。

【請求項8】 レーザ光を生成出力するレーザ光源手段; デジタルデータを変調信号に変換する信号変換手段; レーザ光源手段から出射されたレーザ光を変調信号に応じて強度変調するレーザ光変調手段; 変調信号のデータブロック単位に同期したゲート信号を発生するゲート発生手段; 請求項1, 2, 3, 4, 5, 又は6記載の特異ビット列に対応するビーム偏向, デューティ補正, レーザ光変調の少なくともいずれか1つを、前記ゲート信号に同期してレーザ光に与えるレーザ光変更手段; レーザ光変調手段及びレーザ光変更手段によって変調, 変更を受けたレーザ光を光ディスク上に照射してビット列を形成するためのレーザ光照射手段; を備えたことを特徴とする光ディスクの記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、例えば、TVゲームなどの情報が記録されたCD-ROMなどで不正コピーを防止するようにした光ディスク、それをチェックして不正コピーを判別するチェック装置、及びその光ディスクに情報を記録する記録装置に関するものである。

【0002】

【先行技術と発明が解決しようとする課題】 音楽、画像、文字、データなどをデジタル情報信号として表現した場合は、それらをアナログ情報信号として表現した場合と比較して、その情報をコピー（複製）したとき、伝送特性上情報の劣化がない。このため、現在著作権上大

きな問題となっており、デジタル情報信号をそのままの形でコピーすることを禁止したり、制限することが求められている。

【0003】 例えば、CD-ROMなどは「ISO9660」などの公開された規格に基づいて製作されている。この規格に準拠してコピー防止を行う場合、コピー防止用コードを予めディスクに記録しておくことになる。そして、この符号があれば正規のディスクであり、符号がなければ不正なコピーディスクであると判断して、その再生を停止するなどの処置を講ずる。現在製品化されているCD-ROMや今後製品化されるものは、この規格に則ったものが主流になってくると考えられる。

【0004】 しかし、このようなコピープロテクトの手法では、ディスクの記録データを丸ごとコピーするようなコピー機を用いれば、簡単に正規のディスクとして受け付けられるコピーディスクの製作が可能である。このため、コピープロテクトの弱いディスクが出回ることになり、不正なコピーの横行を招いてしまう。

【0005】 そこで、前記ディスクの規格と異なる独自の規格をつくり、通常の「ISO9660」などのCD-ROMを読み取るソフトでは読めないようにするコピープロテクトをかける手法が考えられる。しかし、このような手法を用いたとしても、物理的なフレーム単位でデータをディスクから読み取って、CD-WOなどにコピーするコピー機を用いれば、どんなディスクもコピーされてしまう。

【0006】 また、MDでは、SCMS（シリアル・コピー・マネージメント・システム）というコピー防止手法が採用されている。このSCMSは、MDに記録されているデジタル信号の一部の可否に関するプロテクト・コードを参照することにより、2回以上のデジタル・コピーを防止しようとするシステムである。すなわち、MDのTOC領域のデータの中に、プロテクト・コードが書き込まれてあり、

(1) プロテクト・コードが、プロテクトなしであればそのMDのコピーができ、コピーするとコピー先のMDのTOC領域にはプロテクトありのプロテクト・コードが書き込まれる。

(2) プロテクト・コードがプロテクトありであれば、そのMDはコピーされたMDであり、再度コピーすることはできない。
このようにして、2回以上のデジタル信号によるコピーが防止されている。

【0007】 このように、SCMSの手法では、ディスクに記録されている情報の中にプロテクト・コードが書き込まれており、このプロテクトコードを参照することにより、コピーの可否を装置が判断する。

【0008】 しかしながら、ディスクに記録されている情報を直接記録信号のまま読み出して、これを他のディ

スクに記録した場合は、プロテクト・コードの内容の如何にかかわらずプロテクト・コードごとコピーされることになる。このため、何度でもコピーが可能となり、著作権上不正なコピーを防止することができない。

【0009】ところで、現在市販されているCDプレーヤやCD-ROMドライブ用のICでは、トラッキングエラーを監視しており、このエラーがある大きさ以上になると衝撃があったものと判断してサーボゲインを上げる対策が行われるようになっている（例えば、東芝社製IC「TC9236AF」）。あるいは、ディスクの反射光量を監視しており、この光量がある程度下がるか又は上がってスルーレート以上で変化するとディスクに汚れやディフェクトがあったものと判断して、PLLをホールドしたりミュートをかけたりする対策が行われるようになっている（例えば、松下社製IC「AN8803SB」）。

【0010】従って、このような機能を有効に利用すれば、格別な回路設計などを行うことなく従来のICを利用してコピープロテクトを実現できる。本発明は、これらの点に着目したもので、ディスク上に記録されている記録信号を従来通りに再生したのみでは記録信号に含まれているプロテクト用の情報を読み出すことができないようにするとともに、その情報を簡単かつ正確に検出することで、不正なディスクコピーを良好に防止できる光ディスク、チェック装置、及び記録装置を提供することを、その目的とするものである。

【0011】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するため、本発明の光ディスクは、各ビットがトラック中心に対して対称に形成されて多数のビット列が設けられている光ディスクであって、正規のビットと異なる形状又は配置の特異ビット列を、正規のビット列として記録された変調信号のデータブロックに関係して含むことを特徴とする。

【0012】前記特異ビット列は、

- ①トラッキングエラー信号からウォブル信号が得られる配置、
 - ②RF信号の対称性が変動する配置、
 - ③光量信号が変動する配置、
 - ④バースト状のウォブル信号が得られる配置、
- のいずれかの配置となっている。あるいは、更に加えて、
- ⑤間欠的な配置
- となっている。

【0013】本発明の光ディスクのチェック装置は、

- ①前記特異ビット列が配置された領域を再生する再生手段；
- ②これによる再生結果から特異ビット列の有無を検出し、この結果に基づいて正規のディスクか不正なコピーディスクかを判別する判別手段；

を備えたことを特徴とする。

【0014】本発明の光ディスクの記録装置は、

- ①レーザ光を生成出力するレーザ光源手段；
 - ②デジタルデータを変調信号に変換する信号変換手段；
 - ③レーザ光源手段から出射されたレーザ光を変調信号に応じて強度変調するレーザ光変調手段；
 - ④変調信号のデータブロック単位に同期したゲート信号を発生するゲート発生手段；
 - ⑤前記特異ビット列に対応するビーム偏向、デューティ補正、レーザ光変調の少なくともいずれか1つを、前記ゲート信号に同期してレーザ光に与えるレーザ光変更手段；
 - ⑥レーザ光変調手段及びレーザ光変更手段によって変調、変更を受けたレーザ光を光ディスク上に照射してビット列を形成するためのレーザ光照射手段；
- を備えたことを特徴とする。

【0015】本発明の主要な態様として、次のようなものがある。

(1) 前記特異ビット列を構成する各ビットは、トラックピッチよりも小さい最大振幅をもって半径方向にウォブルさせた中心線上に配置されている光ディスク。

(2) 前記中心線のウォブリング周波数は、トラッキングサーボ帯域よりも高い周波数であり、かつトラッキング用サイド・ビームをもつ光ピックアップで再生したときに、トラッキングエラー信号に含まれる再生信号成分が極小となり、かつウォブリング信号キャリアが極大になる周波数である光ディスク。

【0016】(3) 前記特異ビット列を、ディスク上において、トラッキング・エラー信号に含まれる再生信号成分が少なくなる部分に配置する光ディスク。

(4) 前記特異ビット列を構成するビットが、正規のビット列を構成するビットのデューティとは異なったデューティをもって配置されている光ディスク。

(5) 前記特異ビット列を構成するビットが、正規のビット列を構成するビットとは異なった半径方向の幅をもって配置されている光ディスク。

【0017】(6) 光ディスクの情報記録部を読みとり、ディスクのデータブロックの内容をデコードするデコード装置と、ディスクから得られるサーボ信号又はデータ信号が正常か異常かを検出する検出装置と、デコード装置からの信号と検出装置からの出力が、予め決められたある一定規則のタイミングで関連づけられているかどうかを検出する装置と、この装置の検出信号でディスクに予め記録された特異ビットが検出されたかどうかを判断する装置とを備え、正規のビットだけで構成された光ディスクと予め記録された特異ビットが検出される光ディスクとを、ボリューム単位で弁別する機能を備えた光ディスクのチェック装置。

【0018】(7) 前記(6)の装置において、トラッキングエラー信号検出装置と、その信号が略一定かバース

5

ト状に変化しているかを検出する装置と、その信号によって読み込んだディスクに設けた特異ビットが検出されたか否かを判断し、以後の再生動作を制御する装置を含み、光ディスク内の特異ビットの有無によってディスクをボリューム単位で弁別する機能を備えた光ディスクのチェック装置。

【0019】(8) 前記(6)の装置のピックアップが3ビーム法を利用しているもので、かつ、トラッキングエラー信号が略一定かバースト状に変化しているかを検出する装置がバンドパスフィルタ回路と、整流回路と、コンパレータ回路とで構成され、バンドパスフィルタ回路の中心周波数が、トラッキングエラー信号に現れるバースト信号が極大になり、かつ、トラッキングエラー信号に現れるデータ信号の漏れが極小になる周波数に設定されている光ディスクのチェック装置。

【0020】(9) 前記(6)の装置において、RFデータをアナログ信号からデジタル信号に変換する装置におけるRF信号の上下対称性を検出する装置と、その上下対称性に応じて、RF信号のスライスレベルを可変する装置に加え、スライスレベルの変動が基準外か基準内かを比較する装置と、この装置からの信号に基づいて読み込んだディスクに前記特異ビットが検出されたか否かを判断する装置を含み、光ディスク内の特異ビットの有無によってディスクをボリューム単位で弁別する機能を備えた光ディスクのチェック装置。

【0021】(10) 前記(6)の装置において、光ディスクの情報記録部にレーザ光を照射し、ディスクからの反射光量信号を出力する装置と、その信号の変動が基準外か基準内かを比較する装置と、その装置からの信号に基づいて読み込んだディスクから特異ビットが検出されたか否かを判断し、異常ビットの有無によってディスクをボリューム単位で弁別する機能を備えた光ディスクのチェック装置。

【0022】(11) 前記(6)の装置において、ディスクの所定データブロック中の所定位置を認識し、それに従うある一定規則のタイミングでバースト状に変化するトラッキングエラー信号が同期して検出されたか、又はRF信号の上下対称性に応じたスライスレベルの変動が同期して検出されたか、又はディスク反射光量の変動が同期して検出されたか否かで、ディスク中に特異ビットが検出されたか否かを判断し、それによってディスクをボリューム単位で弁別する機能を備えた光ディスクのチェック装置。

【0023】(12) 前記(6)の装置において、ディスクの所定データブロック中の所定位置とバースト状に変化するトラッキングエラー信号が同期し、かつ、その所定位置毎に間欠的に検出される、又は所定のデータブロック中の所定位置とデータ信号の上下対称性に応じたスライスレベルの変動が同期してかつその所定位置毎に間欠的に検出される、又は所定データブロック中の所定位置

6

置とディスク反射光量の変動が同期してかつその所定位置毎に間欠的に検出されることを利用したもので、ある一定数のデータブロックを読み取った結果、トラッキングエラー信号又はスライスレベルの信号又はディスク反射光量信号の変動の検出ありと認識した回数が所定数以上ありかつ検出なしと認識した回数が所定数以上であったら正しく前記の間欠的信号が読みとれたと判断し、読み取れないディスクとボリューム単位で弁別する機能を備えた光ディスクのチェック装置。

【0024】(13) 前記(6)の装置において、ディスク内の情報ビットに特異ビットが検出されるか否かでディスクの種類を判断するための所定データブロックアドレスを予め記憶しておき、ディスクセット時にそのアドレスのデータブロック領域を読み取ってそのアドレスにバースト状トラッキングエラー信号又はスライスレベル信号又はディスク反射光量信号の変動が検出されたかを検証して異常ビットが検出されたディスクか否かを判断してディスクをボリューム単位で弁別する機能を備えた光ディスクのチェック装置。

【0025】(14) 前記(6)の装置において、ディスク内の情報ビットに特異ビットが検出されるか否かでディスクの種類を判断するためのデータブロックアドレスがテーブルとして記録されている所定アドレスを予め記憶しておき、ディスクセット時にそのアドレスの領域を読み取ってテーブルとして認識し、そのテーブルに記載されているデータブロックアドレスの領域を読み取ってそのアドレスにバースト状トラッキングエラー信号又はスライスレベル信号又はディスク反射光量信号の変動が検出されたか否かを検証して異常ビットが検出されたディスクか否かを判断してディスクをボリューム単位で弁別する機能を備えた光ディスクのチェック装置。

【0026】(15) レーザ光源と、デジタルデータを変調信号に変換する手段と、レーザ光源より出射されたレーザ光を前記変調信号に応じて強度変調し、記録レーザ光に変換する手段と、前記記録レーザ光を光ディスク上に照射してビット列を形成するための対物レンズと、前記変調信号のデータブロック単位に同期したゲート信号を発生する手段と、前記ゲート信号に同期した前記特異ビット列を発生させる手段とを備えた情報記録装置。

【0027】(16) レーザ光源と、デジタルデータを変調信号に変換する手段と、レーザ光源より出射されたレーザ光を前記変調信号に応じて強度変調し、記録レーザ光に変換する手段と、前記記録レーザ光を光ディスク上に照射してビット列を形成するための対物レンズと、前記変調信号のデータブロック単位に同期したゲート信号を発生する手段と、ゲート信号に同期してウォブル信号を発生させる手段と、ウォブル信号に応じて前記記録レーザ光をディスク上において半径方向に偏向させる手段とを備えた情報記録装置。

【0028】(17) レーザ光源と、デジタルデータを変

7

調信号に変換する手段と、レーザ光源より出射されたレーザ光を前記変調信号に応じて強度変調し、記録レーザ光に変換する手段と、前記記録レーザ光を光ディスク上に照射して、ビット列を形成するための対物レンズと、前記変調信号のデータブロック単位に同期したゲート信号を発生する手段と、ゲート信号に応じて前記変調信号のデューティを変化させる手段とを備えた情報記録装置。

【0029】(18)レーザ光源と、デジタルデータを変調信号に変換する手段と、レーザ光源より出射されたレーザ光を前記変調信号に応じて強度変調し、記録レーザ光に変換する手段と、前記記録レーザ光を光ディスク上に照射してビット列を形成するための対物レンズと、前記変調信号のデータブロック単位に同期したゲート信号を発生する手段と、ゲート信号に応じてビット列の半径方向の幅を変化させる手段とを備えた情報記録装置。

【0030】

【作用】本発明によれば、光ディスクには、通常の規格に従うビット中に特異ビット列が形成される。特異ビット列は、正規のビットと異なる形状又は配置となっており、正規のビット列として記録された変調信号のデータブロックに関係して光ディスクに設けられる。この特異ビット列の部分では、トラッキングエラー信号からウォブル信号が得られ、あるいは光量信号が変化するので、これを利用してその検出が行われる。特異ビットを含む正規の光ディスクをコピーしても特異ビットまではコピーされないため、特異ビットを検出することで不正なコピーディスクを判別できる。

【0031】

【実施例】以下、本発明による光ディスク、チェック装置、及び記録装置の実施例について、添付図面を参照しながら詳細に説明する。

【0032】<実施例1>最初に、図1～図9を参照しながら本発明の実施例1について説明する。

①ディスク

最初に、図1～図3を参照して、本実施例におけるディスクのビット形状について説明する。

【0033】図1(A)には本実施例におけるディスクのウォブルビット形状が示されており、同図(B)にはそれを読み出したときのトラッキングエラーが示されている。これらの図において、左側の部分はCDなどと通常のビット配置で、ビット中心線がトラック中心線と一致している。一方、右側の特異ビット列の部分は両中心線がずれており、仮想トラック中心からみるとビット中心がウォブル(蛇行)しているようになっている。

【0034】このようなビット列に対し、S1～S3のビームスポットを持つピックアップでトラッキングをかけてそのエラーを求めると、左側の部分ではビームスポットS1とS3の反射光量がほぼ等しくなり、トラッキ

8

ングエラー信号は「0」となる。これに対し、右側の部分ではビームスポットS1とS3の反射光量がアンバランスになり、トラッキングエラー信号が仮想トラック中心線からのずれに比例して増加する。従って、ビット列がウォブルしている部分を再生すると、トラッキングエラー信号にウォブル信号が重畳されて得られるようになる。

【0035】本実施例では、このようなウォブル信号が所定トラック上にデータブロック単位で周期的、間欠的に記録される。従って、記録信号のデータブロック単位に同期して間欠的にウォブル信号が得られれば正規のディスクであり、それ以外の場合では不正ディスクであると判断して、結果的にコピーが防止されるようになる。

【0036】なお、以上のようなウォブルしたビット列によりトラッキングエラーが増加しすぎてシークエラーが発生したり、ビット列のデータが読み出せずにデータエラーとなってしまうので、支障がない範囲内のずれ量とする必要がある。例えば、ビット中心のずれ幅が、トラックピッチの約2%以内、ビットの径方向幅の約5%以内となるように設定される。

【0037】図2には、ウォブルした特異ビット列の配置例が示されている。同図に示すように、特異ビット列は、所定トラックの論理単位、例えば同図(A)に示すフレームを単位として、同図(D)に示すようにパースト状に間欠的に配置されている。同図の例では、偶数フレームに特異ビット列が配置され、奇数フレームには通常のビット列が配置されている。特異ビット列のウォブル信号によるトラッキングエラーは、同図(E)に示すようになる。

【0038】次に、図3を参照しながら、特異ビット列によるウォブル信号の周波数について説明する。3ビームのピックアップで通常のディスクを再生したときのトラッキングエラー信号のスペクトラムには、グラフGAで示すような記録信号成分が存在する。この記録信号成分は、図1に示すサイドスポットS1、S2の距離によって決まる周期で増減する。記録信号成分のピークに当たる図中A点やC点の周波数では、それら記録信号成分がノイズとなってしまう、ウォブル信号について良好なC/Nを得ることができない(GB、GC参照)。

【0039】しかし、記録信号成分の谷間に当たるB点の周波数では、そのようなノイズが減少し、ウォブル信号について良好なC/Nを得ることができる(GD参照)。従って、ウォブル信号の周波数としては、B点のような記録信号成分の谷間に当る周波数を選択すれば、非常に効果的である。

【0040】また、ディスク上のリード・インやリード・アウトなどのデータが「0」である部分では、同図に点線GEで示すように記録信号成分が減少するので、同様に良好なウォブル信号のC/Nを得ることができる。

従って、ウォブル信号を発生する特異ビット列を、リード・インやリード・アウトなどのデータが「0」である部分に配置すると、同様に大きな効果が得られる。

【0041】②再生装置

次に、図4～図8を参照しながら、前記ディスクの再生装置の実施例について説明する。図4には、上述した特異ビット列を含むディスクの再生装置の主要部のブロック図が示されている。ディスク30からピックアップ32によって読み出された信号は、RF処理回路34、サーボ処理回路36に供給される。RF処理回路34から出力されたRF信号は信号処理回路38に供給され、ここで得られたサブコード及びフレーム情報は、マイクロコンピュータ40に供給される。

【0042】他方、サーボ処理回路36には、通常のCD-ROM再生装置の場合、トラッキングエラー信号検出部が設けられており、これによりトラッキングのずれがエラー信号として検出される。このトラッキングエラー信号は、バーストラッキングエラー検出回路42に供給され、ここでバースト信号が取り出されてマイクロコンピュータ40にデジタル信号として供給される。

【0043】図5には、前記バーストラッキングエラー検出回路42の一例が示されており、バースト信号周波数のみを取り出すバンドパスフィルタ42A、バースト信号を直流化する整流回路42B、基準出力回路42C、コンパレータ42Dによって構成されている。バンドパスフィルタ42Aの特性は、図3にGFで示すようになっており、ウォブル信号だけを効率よく取り出すために中心周波数がB点に略一致している。なお、GFのように台形でなくてもよく、単峰型のノッチ型でもよい。

【0044】次に、このバーストラッキングエラー検出回路42の動作について、図6を参照しながら説明する。図4のサーボ処理回路36からは、図6(A)に示すフレーム中の偶数フレームに存在する特異ビット列のバーストによって生ずるトラッキングエラー信号が、同図(B)に示すように出力され、バーストラッキングエラー検出回路42に供給される。すると、バンドパスフィルタ42Aでは、入力エラー信号から所定の周波数成分だけが取り出される。これによって、同図(C)に示すようにノイズ成分が除去される。

【0045】この信号は、整流回路42Bによって整流され、同図(D)に示すようにエンベロープが取り出されてコンパレータ42Dの反転入力となる。他方、コンパレータ42Dの非反転入力には、基準出力回路42Cから基準信号VTH(同図(D)参照)が供給されている。コンパレータ42Dでは両入力が比較され、同図(E)に示すようにエンベロープがデジタル化される。マイクロコンピュータ40では、ディスク30からフレームが読み出されたら、このバーストラッキングエラー信号が参照され、図6(E)に示すように、論理値の

「H」ならバーストあり、「L」ならバーストなしと認識される。

【0046】図7には、マイクロコンピュータ40によるウォブル信号の認識タイミングが示されている。本例では、ディスク30の奇数フレームにウォブル信号はなく偶数フレームにウォブル信号が記録されており、フレーム毎に交互にウォブル信号が表われる間欠的配置となっている。同図(A)はフレーム、(B)はトラッキングエラー信号、(C)は前記図6(E)に示したバーストラッキングエラー信号である。

【0047】図4の信号処理回路38から図7(D)に示すフレームナンバが供給されたマイクロコンピュータ40は、まず、図7(E)にQAで示すタイミングでフレームナンバを取得し、QBで示すタイミングでフレームナンバを認識する。そして、所定の遅延の後、QCで示すタイミングでバーストラッキングエラー信号を読み取り、偶数フレームであればウォブル信号ありの場合にカウントを行い、奇数フレームであればウォブル信号なしの場合にカウントを行う。なお、図7(E)中、QA、QB、QC以外の期間は、他の適宜の処理が実行される。

【0048】次に、図8を参照しながら、本実施例による不正ディスク識別の動作を説明する。まず、電源(図示せず)が投入されたら、ディスク30がセットされているかどうかを確認の後(ステップS1)、TOC領域を読む(ステップS2)。そして、ディスクがCDなどのDAは通常のオーディオ再生を行う(ステップS4)。しかし、CD-ROMの場合は、予め決められた特異ビット列のウォブルが形成されたトラックにシークし(ステップS5)、カウンタクリアの後(ステップS6)、フレームとバーストラッキングエラー信号が読み出される(ステップS7、S8)。

【0049】マイクロコンピュータ40では、偶数番のフレームでバーストがあれば1つ偶数カウンタを上げ、なければそのままにする(ステップS9、S10、S11)。同様に、奇数番のフレームでバーストがなければ1つ奇数カウンタを上げ、あればそのままにする(ステップS9、S12、S13)。以上の動作が、所定フレーム読み出すまで繰り返し行われる(ステップS14)。

【0050】その結果、偶数カウンタ及び奇数カウンタがいずれも所定数以上であれば(ステップS15、S16のY)、正常なディスクと認識・判断し(ステップS17)、ゲーム再生など通常のROM再生動作に移る(ステップS21)。いずれ一方のカウンタが所定数以上でないときは(ステップS15、S16のN)、不正なディスクと認識・判断し(ステップS18)、ディスクの停止、排出などの措置をとる(ステップS19、S20)。

【0051】なお、このアルゴリズムは、ステップS5

で示したように、バースト状ウォブルが間欠的に配置されたトラックがディスク状において1領域だけの場合であるが、更にこのようなトラックをディスクの複数領域に設けることにより、ディスクの傷や汚れなどにより誤って不正なコピーディスクを正規なものとして認識する確率を減少させ、より正確なディスクのチェックを行うことができる。

【0052】また、図8の例では、ウォブルしたトラックを再生装置が予め記憶しているとしたが、ディスクにウォブルしたトラックが複数あり、それらのアドレスがテーブルになっている領域を予め決めておき、再生装置はそのテーブルの領域のアドレスのみを記憶しているという具合に構成してもよい。この場合、再生装置の動作としては、まず記憶しているテーブル領域のトラックにシークし、そこでテーブルを読み込んで書かれているウォブルした複数のトラックにアクセスし、ウォブルを検出することになる。この手法では、テーブルが解読できない場合にはコピーコード検出動作が分りにくくなり、よりコピーのための解析を困難にできる。

【0053】このように、本実施例の再生装置によれば、特異ビットを含むディスクをコピーしようとして通常のCD-ROMドライブなどで読み出そうとしたとき、データ上に細工がしてあるわけではないので、CD-WOディスクなどには正しくコピーでき、エラーも出ない。また、それをマスターとして多数のコピーディスクを製作できる。

【0054】しかし、データはコピーできても、ウォブルした特異ビット構造まではコピーできないため、本再生装置にかけると所定アドレスでトラックングエラーが検出されず、再生動作が行われなくなる。このようにして、不正なコピーを行ったディスクが効果的に排除される(以下の実施例についても同様である)。このように、本実施例のディスクによれば、ウォブルがデータブロックに同期して設けられていることから、ウォブル信号の検出が簡単かつ正確にでき、しかも、ウォブルが1パルスだけでなくバースト状に設けられていることから、キズや汚れなどによる誤検出が防止できる。また、バースト状のウォブルをデータブロックに同期して1フレームおきに間欠的に得られるように設けているので、ウォブル信号が連続的に得られるように設けた場合と比較して、不正コピーを意図する再生装置の改良が加えにくく、コピー防止がより一層効果的に行われる。

【0055】③記録装置

次に、図9を参照しながら、本実施例のディスクを得るための記録装置(原盤カッティング装置)について説明する。同図に示すように、例えばゲーム・プログラムのためのデジタルデータはEFMエンコード50に入力され、EFM信号に変換されて出力される。EFM信号は、一方において光変調器ドライバ52に入力され、光変調器駆動信号として出力される。この光変調器駆動信

号は、光変調器54に入力される。

【0056】他方、EFM信号はサブコードリーダ56に入力され、ここでEFM信号内に含まれるサブコード信号が抽出して出力される。このサブコード信号は、CPU58とゲート信号発生器60に入力される。CPU58では、サブコード信号に含まれるアドレス情報が常時監視されており、プロテクト・コードを記録すべき所定のアドレスになったときに制御信号(図2(B)参照)が発生出力される。この制御信号は、ゲート信号発生器60に入力される。

【0057】ゲート信号発生器60では、CPU58から制御信号を受けると、サブコード・フレームに同期したゲート信号(図2(C)参照)を発生する。このゲート信号がプロテクト・コードに相当し、サブコード・フレームが例えば奇数フレームの場合には論理値の「L」、偶数フレームの場合には論理値の「H」というように対応している。もちろん、逆の論理値の関係でもかまわない。このようなゲート信号は、FG(周波数発生器)62に入力される。

【0058】FG62は、ゲート信号が「H」のとき、すなわち偶数フレームの場合には所定の周波数の正弦波を発生し、ゲート信号が「L」のとき、すなわち奇数フレームの場合には波形を発生しない。従って、FG62から出力される信号は、サブコード・フレームに同期したバースト状のウォブル信号(図2(D)参照)となる。このウォブル信号は、光偏向器ドライバ64に入力され、光偏向器駆動信号として光偏向器66に入力される。

【0059】他方、レーザ発振器68からは、レーザ光Laが連続的に光変調器54に照射されており、レーザ光aはまず光変調器54を通過する。このとき、光変調器駆動信号に対応する信号変調を受け、時間的にレーザ光Laの強弱が変化しているレーザ光Lbになり、これが光偏向器66を通過する。すると、レーザ光Lb、光偏向器駆動信号に対応して偏向されたレーザー光Lcとなる。このレーザ光Lcは、対物レンズ70によって、原盤72上に微小スポットとして照射される。この微小スポットは、光偏向器66によって、原盤72上で半径方向に偏向されており、図1(A)のようなウォブルしたビットパターンが形成されることになる。このようにして、特異ビット列のウォブルを含むコピー・プロテクトに好適なディスクが得られる。

【0060】以上のように、本実施例の記録装置は、プロテクト・コードをディスクに記録するデータ内に記録するのではなく、原盤カッティング時に、正規のビットとは形状の異なる特異ビット列を記録信号のデータブロック単位に対応させて配置し記録する方式である。このため、オリジナルのディスク製造メーカー以外では、カッティング行程から複製を行おうとしても高額な設備投資が必要となり、事実上複製が不可能となって、非常に強

力な不正コピー防止が実現できる（以下の記録装置の実施例についても同様である）。

【0061】なお、特開平2-87344号公報には、ウォブル部分にアドレスを書き込むようにした記録媒体とその記録装置および再生装置が開示されている。しかし、この方式では、特開平3-181023号公報の第3図、第4図に示されているように、1ビットずつデータを読み取らなければならない。このため、同期回路が必要となったり、データのデコードタイミングが厳密となったりするため、全体として回路構成が複雑になる。また、データの記録密度が高いため、データの読取りエラーレートも高くなりがちである。

【0062】これに対し、本実施例は、上述したように比較的簡単な回路で実現でき、再生装置のコスト上有利である。また、データフォーマット上比較的長時間のバーストとなっているので、データの記録密度は大幅に小さく、多少のディスクの欠陥があっても不都合なくデコード可能である。すなわち、本実施例によれば、ディスクの製造上の欠陥をかなり許容することができ、結果的にディスク製造時の歩留まりが向上し製造コストの低下を図ることができる。更に、ディスクが使用されるにつれ、ディスク表面にごみや傷が付いたりするが、バースト部のデータ記録密度が低いため、これらにも強くできる。

【0063】＜実施例2＞

①ディスク

次に、本発明の実施例2について、図10～図17を参照しながら説明する。この実施例は、ピックアップから出力されるRF信号の対称性（シンメトリ）を利用する実施例である。

【0064】最初に、図10～図12を参照しながら、ディスクのビット形状について説明する。図10において、(B)は50%のデューティをもつビット列である。このビット列を再生すると、図11に示すようなRF信号波形が得られる。このRF信号は上下が対称になっており、同図に斜線で示すひし形のアイといわれる部分の中心を通るスライスレベルが信号の中心にある。

【0065】図10(A)の例は、記録信号がデューティ補正を受けたことによってできるビット列である。

(B)のビット列に比べると、各ビットの前後の長さがaだけ短くなっている。このようなビット列を再生すると、RF信号の上下対称性が崩れ、図11においてスライスレベルが上方に移動するようになる。同様に、図10(C)の例も、同様に記録信号がデューティ補正を受けたことによってできるビット列であり、(B)のビット列に比べると、各ビットの前後の長さがbだけ長くなっている。このようなビット列を再生すると、RF信号のスライスレベルは図11の下方に移動する。このように、ビットのデューティの変化に対応して、スライスレベルは上下に変動し、蛇行するようになる。

【0066】図12には、スライスレベルが変化する他のビットの態様が示されている。同図(A)に示すように、この例では、正常なビット幅よりディスクの半径方向に太くしたり、細くしたものが特異ビット列として用いられる。各ビット列のRF信号波形は、同図(B)に示すようになる。すなわち、正常ビットの場合はグラフGHで示す波形となり、スライス中心はSL1である。しかし、太いビットの場合は反射が大きく変調が大きくなって、RF信号はグラフGIで示すようになり、スライスレベルはSL2に下がる。また、細いビットの場合は、グラフGJで示すように変調度が下がり、スライスレベルは上がるようになる。このようなビットの態様においても、幅の異なる特異ビットが交互の存在すると、スライスレベルは正常なビットのスライスレベルから見て蛇行しているように見える。

【0067】②再生装置

次に、図13～図15を参照しながら、上述したRF信号波形の対称性を利用して不正コピーをチェックする再生装置の実施例について説明する。図13には、その構成が示されており、前記図4に示したバーストトラッキングエラー検出回路42の代わりに、RF対称性変動検出回路80を設けた構成となっている。他のブロックは、図4と同様である。RF対称性変動検出回路80は、RF処理回路34からRF信号を受け取ってスライスレベルの対称性の変動を検出し、検出信号をマイクロコンピュータ40に供給するためのものである。

【0068】図14には、RF対称性変動検出回路80の構成例が示されており、オートスライス回路80A、基準出力回路80B、比較回路80C、単安定マルチバイブレータ回路80Dが含まれている。一般的なRF信号はアナログ波形であり、これをロジックレベルに変換する際に、ビットの態様によってRF信号波形が上下非対称になってもそれに応じて波形中心にスライスレベルを適応させる必要がある。このような適応したスライスレベルを得るために、オートスライス回路80Aを使用している。

【0069】次に、図15も参照しながら本装置の動作を説明する。いま、前記図10あるいは図12に示した特異ビット列をピックアップで読み込んだとすると、RF信号波形のアイは図11に示したように上下に変動し、これがオートスライス回路80Aで検出される。図15(A)には、かかるスライスレベル変動の一例が示されている。

【0070】比較回路80Cでは、かかるスライスレベルが、基準出力回路80Bから出力されるスライスレベルリミットSL1、SL2（図15(A)参照）と比較される。これによって、比較回路80Cから図15(B)に示すようなスライスレベル変動信号が出力される。この信号は、単安定マルチバイブレータ回路80Dに供給され、ここで図15(C)に示すように一定の時

15

定数が付与される。スライスレベルは比較的早く変動するので、時定数を持たせることで、マイクロコンピュータ40に認識できるような幅の信号にする。

【0071】なお、ディスク内の所定トラックに特異ビットを記録しこれを検出するという基本的な動作は、前記実施例と同様であるので、特異ビットの検出アルゴリズムは前記図8と基本的に同じである。この実施例の場合は、同図のステップS8を、「RF信号のスライスレベル変動検出」とすればよい。また、マイクロコンピュータ40における特異ビット検出のタイミングも図7

(E)と同様であり、QCで示す「トラッキングエラー検出」のタイミングで「RF信号波形のスライスレベル変動検出」を行うようにすればよい。

【0072】図14に示したオートスライス回路80Aとしては、例えば東芝社製のIC「TC9263F」がある。これによれば、スライスレベルが外部に出力されており、RF信号波形が非対称になるとそれに応じたスライスレベルを示すアナログ信号が得られる。

【0073】このように、本実施例の再生装置によれば、前記実施例1と同様にRF信号の非対称波形までは

コピーできない。このため、コピーしたディスクはスライスレベルの変動が起きないため、同様にコピーディスクを排除できる。

【0074】③記録装置

次に、図16及び図17を参照して、上述した特異ビットを含むディスクの記録装置（原盤カッティングマシン）について説明する。図16に示すように、ゲーム・プログラムなどのデジタルデータはEFMエンコーダ50に入力され、ここでEFM信号に変換されて、サブコードリーダ56、デューティ補正器82にそれぞれ入力される。サブコードリーダ56では、EFM信号内に含まれるサブコード信号が抽出され、これはCPU58、ゲート信号発生器60にそれぞれ入力される。

【0075】CPU58では、サブコード信号に含まれているアドレス情報が常時監視され、プロテクト・コードを記録すべき所定のアドレスになったときに制御信号が発生されてゲート信号発生器60に入力される。ゲート信号発生器60では、CPU58からの制御信号に応じて、サブコード・フレームに同期したゲート信号が発生出力される。図17には、その様子が示されており、同図(A)はフレームナンバ、(B)は制御信号、(C)はゲート信号である。

【0076】このゲート信号がプロテクト・コードに相当し、サブコード・フレームが例えば奇数フレームの場合には論理値の「L」、偶数フレームの場合には「H」というように対応している。もちろん、逆の論理値でもよい。ゲート信号は、デューティ補正器82に入力される。デューティ補正器82では、ゲート信号が「H」のとき、すなわち偶数フレームの場合にはEFM信号に対して所定のデューティ補正が行なわれる。しかし、ゲ-

16

ト信号が「L」のとき、すなわち奇数フレームの場合にはデューティ補正は行われぬ。このようにして補正された記録信号が、デューティ補正器82から出力変調器ドライバ52に供給される。出力変調器ドライバ52から光変調器駆動信号が光変調器54に入力される。

【0077】他方、レーザ発振器68からは、レーザ光Laが連続的に光変調器54に照射されており、レーザ光Laは光変調器54を通過する際に光変調器駆動信号によって変調を受ける。これにより、強弱が時間的に変化したレーザ光Ldが得られる。レーザ光Ldは、対物レンズ70によって原盤72上に微小スポットとして照射され、図10、図17(D)に示すようなデューティの異なるビットパターンが形成される。

【0078】このようなディスクの再生RF信号のスライスレベルは、図17(E)に示すように、同図(A)に示すブロックナンバに同期して変動する。このようなスライスレベル変動信号が同図(F)のように検出されれば正規のディスクであり、それ以外の場合は不正ディスクであると判断でき、コピーの防止に寄与できる。

【0079】＜実施例3＞次に、図18～図22を参照しながら、本発明の実施例3について説明する。この実施例は、ディスクの反射光量の変動を利用する実施例である。

①ディスク

【0080】図18には、本実施例におけるビット形状の他の例が示されている。同図(A)の中央の区間FRのビットは、このディスクにおける正規の幅を持つビットであり、再生波形は同図(B)に対応して示すようになる。この波形は、上が反射率が高く、下が反射率が低くなっている。

【0081】同図(A)の区間FSの特異ビットは、区間FRの通常ビットに比べると、幅が2aだけ広がっている。この場合の再生波形は、同図(B)に対応して示すように、振幅は広がるが全体の反射率は下がっている。同様に、同図(A)の区間FTの特異ビットは、区間FRの通常ビットに比べて、幅が2bだけ狭くなっている。この場合の再生波形は、同図(B)に対応して示すように、全体の反射率は上がるが振幅が小さくなる。

②再生装置

次に、図19及び図20を参照しながら、上述した特異ビットによる反射光量の変動を利用してディスクをチェックする再生装置の実施例について説明する。図19にはその構成が示されており、前記図4に示したバーストラッキングエラー検出回路42の代わりに、光量変動検出回路90を設けた構成となっている。他のブロックは、図4と同様である。

【0083】光量変動検出回路90は、図20に示す構成となっており、サーボ処理回路36から供給される光量信号を加算器90Aで加算している。具体的には、フォトディテクタE、Fの光量信号の加算E+F(サブピ

ームの加算に相当)、又はフォトディテクタA、B、C、Dの光量信号の加算 $A+B+C+D$ (メインビーム用4分割センサの全加算に相当)が行われ、これらが光量変動信号となる。この光量変動信号は、コンパレータ90Bにおいて、基準出力回路90Cから出力される基準値VTと比較され、基準値を越えた光量変動信号がマイクロコンピュータ40に供給される。

【0084】なお、ディスク内の所定トラックに特異ビットを記録しこれを検出するという基本的な動作は、前記実施例と同様であるので、特異ビットの検出アルゴリズムは前記図8と基本的に同じである。この実施例の場合は、同図のステップS8を、「反射光量変動検出」とすればよい。また、マイクロコンピュータ40における特異ビット検出のタイミングも図7(E)と同様であり、QCで示す「トラッキングエラー検出」のタイミングで「反射光量変動検出」を行うようにすればよい。

【0085】このように、本実施例の再生装置は、ディスク反射光量を操作する方法であり、特異ビットを適度に短くすればCD-WOディスクに訂正されて、エラーを出すことなくコピーされる。しかし、ビット形状まではコピーできないので、反射光量変動が起きないディスクは、前記実施例と同様に排除される。また、特異ビットの大きさを大きくすると、CD-WOディスクの再生機でデータエラーが出て再生動作が止まったり、その領域はコピーができない。よって、同様にコピーしたディスクは排除される。

【0086】③記録装置

次に、図21及び図22を参照して、上述した特異ビットを含むディスクの記録装置(原盤カッティングマシン)について説明する。図21に示すように、ゲーム・プログラムなどのデジタルデータはEFMエンコード50に入力され、ここでEFM信号に変換されて第1の光変調器ドライバ92に入力され、第1の光変調器駆動信号として出力される。この第1の光変調器駆動信号は、第1の光変調器94に入力される。

【0087】一方、EFM信号は、サブコードリーダー56にも入力され、ここでEFM信号内に含まれるサブコード信号が抽出してCPU58、ゲート信号発生器60にそれぞれ供給される。CPU58では、サブコード信号に含まれるアドレス情報が常時監視されており、プロテクト・コードを記録すべき所定のアドレスになった場合に制御信号が発生出力される。この制御信号は、ゲート信号発生器60に入力される。ゲート信号発生器60では、CPU58から制御信号が入力されると、サブコード・フレームに同期したゲート信号が発生出力される。図22には、その様子が示されており、同図(A)はフレームナンバ、(B)は制御信号、(C)はゲート信号である。

【0088】このゲート信号がプロテクト・コードに相当し、フレームの奇数、偶数に対応する論理値となつて

いる。ゲート信号は、第2の光変調器ドライバ96に入力され、第2の光変調器駆動信号として第2の光変調器98に入力される。

【0089】他方、レーザ発振器68からは、レーザ光Laが連続的に第1の光変調器94に照射されており、レーザ光Laは第1の光変調器94を通過する際に第1の光変調器駆動信号によって変調を受ける。これにより、強弱が時間的に変化したレーザ光Leが得られる。このレーザ光Leは、第2の光変調器98を通過する際に第2の光変調器駆動信号によって変調を受け、レーザ光Lfとなる。レーザ光Lfは、対物レンズ70によって原盤72上に微小スポットとして照射され、図22(D)に示すような幅の異なるビットパターンが形成される。

【0090】このように、図22(A)のブロックナンバに同期した同図(C)のゲート信号に対応して、幅の異なるビット列を同図(D)のように配置すると、再生RF信号は同図(E)のようになり、再生波形の包絡線がブロックナンバに同期して上下に変動する。この包絡線の変動信号が同図(F)のように検出されれば正規のディスクであり、それ以外の場合は不正ディスクであると判断でき、前記実施例と同様にコピーの防止に寄与できる。

【0091】＜実施例4＞次に、本発明の実施例4について、図23～図26を参照しながら説明する。

①ディスク

図23(A)には、実施例4におけるディスクのビット形状が示されており、同図(B)には、それを読み出したときに得られるトラッキングエラー信号が示されている。同図(A)において、左側の領域におけるビットは通常の規格に準拠したものであり、ビット中心線がトラック中心線と一致している。これに対し、右側の特異ビット列の領域における一部のビットは、トラック中心線に対して一方の側(この例では図の下側)に幅を大きくした形状となっている。

【0092】このようなビット列に対し、3ビーム法ピックアップのレーザスポットS1～S3をあて、半径方向にオフセットさせて配置してある2つのスポットS1、S3の反射光量を引き算すると、よく知られているようにトラッキングエラー信号が得られる。同図(A)に示すビット列の場合、左側の領域では、ビット形状がトラック中心線に対して左右対称となっているため、スポットS1とS3の反射光量はほぼ等しくなる。このため、トラッキングエラー信号はほぼ「0」となる。

【0093】これに対し、右側の特異ビット列の領域においては、ビット形状がトラック中心線に対して非対称となっているため、2つのスポットS1、S3の反射光量がアンバランスになり、トラッキングエラー信号が増加し、同図(B)の右側に示すような信号波形が得られるようになる。特異ビット列内で、このような非対称の

ビットと通常のビットを周期的に配置することにより、バースト状のトラッキングエラー信号が得られる。

【0094】本実施例では、このようなバースト状のトラッキングエラー信号を発生させる特異ビット列が、所定トラック上にデータブロック単位で周期的、間欠的に記録される。従って、記録信号のデータブロック単位に同期して間欠的にバースト信号が得られれば正規のディスクであり、それ以外の場合では不正ディスクであると判断して、結果的にコピーが防止されるようになっている。

【0095】図24には、トラッキングエラーがバースト状に増加する特異ビット列の配置例が示されている。同図に示すように、特異ビット列は所定トラックの論理単位、例えば同図(A)に示すフレームを単位として、同図(D)に示すように間欠的に配置されている。同図の例では、偶数フレームに特異ビット列が配置され、奇数フレームには通常のビット列が配置されている。特異ビット列によるトラッキングエラー信号は、同図(E)に示すようになる。

②再生装置

これは、前記実施例1と同様である。

【0096】③記録装置

次に、図24～図26を参照しながら、本実施例のディスクを得るための記録装置(原盤カッティング装置)について説明する。図26に示すように、ゲーム・プログラムなどのデジタルデータは、EFMエンコード50に入力され、ここでEFM信号に変換されて、サブコードリーダ56、特異ビット信号発生器100、光変調ドライバ92にそれぞれ入力される。光変調ドライバ92から光変調器駆動信号が光変調器94に入力される。

【0097】サブコードリーダ56では、EFM信号内に含まれるサブコード信号が抽出され、これはCPU58、ゲート信号発生器60にそれぞれ入力される。CPU58では、サブコード信号に含まれているアドレス情報が常時監視され、プロテクト・コードを記録すべき所定のアドレスになったときに制御信号が発生されてゲート信号発生器60に入力される。ゲート信号発生器60では、CPU58からの制御信号に応じてサブコード・フレームに同期したゲート信号が発生出力される。図24にその様子が示されており、同図(A)はフレームナンバ、(B)は制御信号、(C)はゲート信号である。

【0098】このゲート信号がプロテクト・コードに相当し、サブコード・フレームが例えば奇数フレームの場合には論理値の「L」、偶数フレームの場合には「H」というように対応している。もちろん、逆の論理でもよい。ゲート信号は、特異ビット信号発生器100に入力される。特異ビット信号発生器100では、ゲート信号が「H」のとき、すなわち偶数フレームの場合にはEFM信号の一部が図25(C)のように抽出されて出力される。しかし、ゲート信号が「L」のとき、すなわち奇

数フレームの場合には信号は出力されない。このようにして出力されたEFM信号の一部が特異ビットに相当する。このような特異ビット信号が、光変調器ドライバ96に供給される。光変調器ドライバ96から光変調器駆動信号が光変調器98に入力される。

【0099】他方、レーザ発振器68からは、レーザ光Laが連続的に照射されており、ビームスプリッタ102によってレーザ光Lgとレーザ光Lhに分割される。レーザ光Lgは光変調器94を通過し、このとき図25(B)に示す光変調器駆動信号に対応する信号変調を受け、時間的にレーザ光の強弱が変化している記録ビームLiとなる。同様に、レーザ光Lhは光変調器98を通過し、図25(C)に示す光変調器駆動信号に対応する信号変調を受け、記録ビームLjとなる。

【0100】記録ビームLiと記録ビームLjは偏光ビームスプリッタ104で加算され、対物レンズ70によって原盤72上に微小スポットとして照射される。原盤上における記録ビームLiと記録ビームLjのスポットの位置関係は、図25(A)に示すように、光学調整によってオフセットされて配置されている。記録ビームLiのスポット中心がトラック中心線に当り、通常ビットPAは記録ビームLiのみで形成される。特異ビットPBは、記録ビームLiと記録ビームLjが重なり合って形成される。

【0101】このようなディスクのトラッキングエラー信号は、図24(A)に示すブロックナンバに同期して、バースト状に増加する。このようなトラッキングエラー変動が同図(F)のように検出されれば正規のディスクであり、それ以外の場合は不正ディスクであると判断でき、コピーの防止が実現できる。

【0102】＜実施例5＞次に、本発明の実施例5について、図27～図29を参照しながら説明する。

①ディスク

図27(A)には、実施例5におけるディスクのビット形状が示されており、同図(B)には、それを読み出したときに得られるトラッキングエラー信号が示されている。同図(A)において、左側の領域におけるビットは通常の規格に準拠したものであり、ビット中心線がトラック中心線と一致している。これに対し、右側の特異ビット列の領域におけるビットは、ビット形状自体は通常のビットと同じであるが、トラック中心線に対してウォブルした配置となっている。

【0103】このようなビット列に対し、3ビーム法ピックアップのレーザスポットS1～S3をあて、半径方向にオフセットさせて配置してある2つのスポットS1、S3の反射光量を引き算すると、よく知られているようにトラッキングエラー信号が得られる。同図(A)の左側の領域では、同図(B)に示すようにトラッキングエラー信号はほぼ「0」となる。

【0104】これに対し、右側の特異ビット列の領域に

おいては、ビット形状がトラック中心線に対して変位しているため、2つのスポットS1、S3の反射光量がアンバランスになり、トラッキングエラー信号が増加し、同図(B)の右側に示すようなバースト状の信号波形が得られるようになる。

【0105】本実施例では、このようなバースト状のトラッキングエラー信号を発生させる特異ビット列が、所定トラック上にデータブロック単位で周期的、間欠的に記録される。従って、記録信号のデータブロック単位に同期して間欠的にバースト信号が得られれば正規のディスクであり、それ以外の場合では不正ディスクであると判断して、結果的にコピーが防止されるようになっている。

【0106】図28には、トラッキングエラーがバースト状に増加する特異ビット列の配置例が示されている。同図に示すように、特異ビット列は所定トラックの論理単位、例えば同図(A)に示すフレームを単位として、同図(D)に示すように間欠的に配置されている。同図の例では、偶数フレームに特異ビット列が配置され、奇数フレームには通常のビット列が配置されている。特異ビット列によるトラッキングエラー信号は、同図(E)に示すようになる。

②再生装置

これは、前記実施例1と同様である。

【0107】③記録装置

次に、図27～図29を参照しながら、本実施例のディスクを得るための記録装置(原盤カッティング装置)について説明する。図29に示すように、ゲーム・プログラムなどのデジタルデータは、EFMエンコーダ50に入力され、ここでEFM信号に変換されて、サブコードリーダ56、ウォブル信号発生器110、光変調器ドライバ52にそれぞれ入力される。光変調器ドライバ52から光変調器駆動信号が光変調器54に入力される。

【0108】サブコードリーダ56では、EFM信号内に含まれるサブコード信号が抽出され、これはCPU58、ゲート信号発生器60にそれぞれ入力される。CPU58では、サブコード信号に含まれているアドレス情報が常時監視され、プロテクト・コードを記録すべき所定のアドレスになったときに制御信号が発生されてゲート信号発生器60に入力される。ゲート信号発生器60では、CPU58からの制御信号に応じてサブコード・フレームに同期したゲート信号が発生出力される。図28にその様子が示されており、同図(A)はフレームナンバ、(B)は制御信号、(C)はゲート信号である。

【0109】このゲート信号がプロテクト・コードに相当し、サブコード・フレームが例えば奇数フレームの場合には論理値の「L」、偶数フレームの場合には「H」というように対応している。もちろん、逆の論理でもよい。ゲート信号は、ウォブル信号発生器110に入力される。ウォブル信号発生器110では、ゲート信号が

「H」のとき、すなわち偶数フレームの場合にはEFM信号に対応した図27(C)のようなウォブル信号が出力される。しかし、ゲート信号が「L」のとき、すなわち奇数フレームの場合には信号は出力されない。このようにして出力されたウォブル信号が、光偏向器ドライバ64に供給される。光偏向器ドライバ64から光偏向器駆動信号が光偏向器66に入力される。

【0110】他方、レーザ発振器68からは、レーザ光Laが連続的に照射されており、光変調器54を通過する。このとき光変調器駆動信号に対応する信号変調を受け、時間的にレーザ光の強弱が変化しているレーザ光Lbとなる。レーザ光Lbは光偏向器66を通過し、図27(C)に示す光偏向器駆動信号に対応する信号変調を受け、レーザ光Lcになる。レーザ光Lcは、対物レンズ70によって原盤72上に微小スポットとして照射され、図27(A)のようなビットが形成される。

【0111】このようなディスクのトラッキングエラー信号は、図28(A)に示すブロックナンバに同期して、バースト状になる。このようなトラッキングエラー変動が同図(F)のように検出されれば正規のディスクであり、それ以外の場合には不正ディスクであると判断でき、コピーの防止が実現できる。

【0112】〈他の実施例〉なお、本発明は、何ら上記実施例に限定されるものではなく、例えば次のようなものも含まれる。

(1) 前記実施例では、特異ビットが形成されたアドレス情報を予めチェック装置側に記憶するようにしたが、この特異ビットのアドレス情報をそのディスクの所定位置に格納し、チェック装置ではディスクセット時にその所定位置をまず読みに行くようにしてもよい。このようにすると、特異ビットのアドレスをディスクの種類毎に変更することができるので、ディスクのコピープロテクトの解析を困難にして不正コピーの防止効果の向上を図ることができる。

【0113】(2) トラッキングエラー信号が得られる実施例1の特異ビットと光量信号が得られる実施例2の特異ビットを、一枚のディスク中に混在させるようにしてもよい。このようにすると、コピーディスクの検出の信頼性の向上を図ることができる。

【0114】(3) なお、CDの一般的な規格(例えば「JIS X6281」や「IEC908」)によれば、エラーをある範囲以上出してはいけないことになっているが、上述したように、それに違反しない程度に、ビットの長さ、ウォブルの程度、RF信号の対称性、あるいはRF反射光量の操作を行うようにすれば、特異ビットを設けてもディスクとして格別不都合が生ずることはない。

(4) また、TVゲームなどの分野では、通常、ゲーム用ディスクはその再生用ゲーム機以外で再生できる必要はない。従って、パーソナルコンピュータなどに用いる

ディスクとの互換性を考える必要はなく、実用上何の支障もない。

【0115】(5) 前記実施例では、ディスクがセットされた時点で特異ビットの有無を判断し、コピーディスクかどうかのチェックをしたが、そのディスクの再生指示があったときにチェックを行うなど、必要に応じて適宜設定してよい。

【0116】(7) 前記実施例では、特異ビット列を偶数フレームに同期して間欠的に配置することとしたが、他のフレームに関係するような配置、例えば図30に示すような配置としてもよい。まず、同図(B)は、上述した偶数フレームに間欠的に配置したものである(図2(D)、図7(B)、図17(D)、図22(D)参照)。同図(C)は、奇数フレームに間欠的に特異ビット列を配置したものである。いずれも、フレームナンバの最下位ビットのみを参照すれば、特異ビット列が含まれているフレームかどうかを判断することができるので、CPUに対するデータの受け渡しやCPUにおける処理を簡略化することができる。

【0117】図30(D)に示すものは、特異ビット列が含まれるフレーム間の間隔を大きくとったもので、図示のものは2フレーム毎に間欠的となっている。同図(E)に示すものは、数フレームにわたって連続して特異ビット列を含めたもので、図示のものは2フレーム連続となっている。これを所定フレーム数毎に間欠的に設けてもよい。これらの2つの例によれば、隣接トラックのウォブルによる特異ビット列同士のクロストークをさけることができ、ウォブルの振幅を大きくして検出感度を向上することができる。

【0118】同図(F)に示すものは、1フレーム内に特異ビット列を複数設けたものである。もちろん、それを更に間欠的に複数設けてもよい。この例によれば、検出精度が要求されるため、コピーガードが破られにくいという利点がある。以上の(B)~(F)に示した実施例は、いずれも、データブロックであるフレームに同期して特異ビット列が形成される例である。なお、同図(G)に示すように、フレームに同期していればウォブルしている長さデータブロックの長さが一致したものでなくてもよい。図示の例では、フレームの開始に遅れて特異ビット列が開始している。

【0119】同図(I)に示すものは、1フレームを4つに分割し、これらに4ビットのコードを割り当てるとともに、論理値の「H」に相当する部分に特異ビット列を含めたものである。ビット分割は、同図(H)に示すデータ同期信号を基準に設定される。そして、データ同期位置から特異ビット列形成位置までの距離がフレーム毎に異なるように、特異ビット形成位置が予め設定される。前記(F)の実施例と比較して更に検出精度が要求されるが、コピーガードが一層破られにくいという利点がある。

【0120】同図(J)に示すものは、特異ビット列の開始のディレイ量が、フレームの開始点からa1, a2, a3, ……と変化し、a5まで大きくディレイすると再びa1へ戻るという具合に、特異ビット列が形成されている例である。この例でも特異ビット列がフレームに同期しており、検出用のハード及びソフトは一層複雑となる。しかし、コピーガードが一層高く、解析されず破られにくいという利点がある。以上の図30に示した例は、いずれもフレーム関係して特異ビットを形成したものであるが、フレーム以外の適当なデータブロック単位でもよい。

【0121】

【発明の効果】以上説明したように、本発明による光ディスク、チェック装置、及び記録装置によれば、光ディスクの所定アドレスに、データブロックに関係して特異ビットを形成してその有無をチェックすることとしたので、不正コピーディスクを簡単かつ正確に検出して良好なコピープロテクトを実現できるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1におけるビット形状とそのトラッキングエラー信号の様子を示す図である。

【図2】実施例1におけるフレームと特異ビット列との関係を示す図である。

【図3】実施例1におけるウォブル信号とノイズの関係を示すグラフである。

【図4】実施例1の再生装置の構成を示すブロック図である。

【図5】パーストラッキングエラー検出回路の一例を示すブロック図である。

【図6】パーストラッキングエラー検出回路の動作を示す信号波形図である。

【図7】パーストラッキングエラー検出と認識を示すタイミング図である。

【図8】再生装置の動作を示すフローチャートである。

【図9】実施例1の記録装置の構成を示すブロック図である。

【図10】実施例2における特異ビット列を示す図である。

【図11】実施例2におけるRF信号波形のスライスレベルの変動の図である。

【図12】実施例2における特異ビット列の他の形状を示す図である。

【図13】実施例2の再生装置の構成を示すブロック図である。

【図14】RF対称性変動検出回路の一例を示すブロック図である。

【図15】RF対称性変動検出回路の動作を示す信号波形図である。

【図16】実施例2の記録装置の構成を示すブロック図である。

25

【図17】実施例2の記録装置の動作を示す図である。

【図18】実施例3における特異ビット列の他の例を示す図である。

【図19】実施例3の再生装置の構成を示すブロック図である。

【図20】光量変動検出回路の一例を示すブロック図である。

【図21】実施例3の記録装置の構成を示すブロック図である。

【図22】実施例3の記録装置の動作を示す図である。 10

【図23】実施例4における特異ビット列を示す図である。

【図24】実施例4における他の特異ビット列を示す図である。

【図25】実施例4の記録装置の動作を示す図である。

【図26】実施例4の記録装置の構成を示すブロック図である。

【図27】実施例5における特異ビット列を示す図である。

【図28】実施例5における他の特異ビット列を示す図 20

【図29】実施例5の記録装置の構成を示すブロック図である。

【図30】他の実施例を示す図である。

【符号の説明】

10, 30…ディスク
12…ディスクセット検出装置
14…ディスク駆動部
16, 32…ピックアップ

26

18…ピックアップ駆動部

20…ヘッドアンプ回路

22, 38…信号処理回路

24, 40…マイクロコンピュータ

26…メモリ

28…表示装置

34…RF処理回路

36…サーボ処理回路

42…バーストトラッキングエラー検出回路

50…EFMエンコーダ

52, 92, 96…光変調器ドライバ

54, 94, 98…光変調器

56…サブコードリーダー

58…CPU

60…ゲート信号発生器

62…周波数発生器

64…光偏向器ドライバ

66…光偏向器

68…レーザ発振器

70…対物レンズ

72…原盤

80…RF対称性変動検出回路

82…デューティ補正器

90…光量変動検出回路

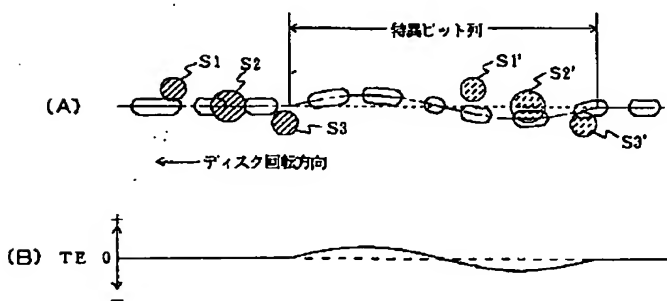
100…特異ビット信号発生器

102…ビームスプリッタ

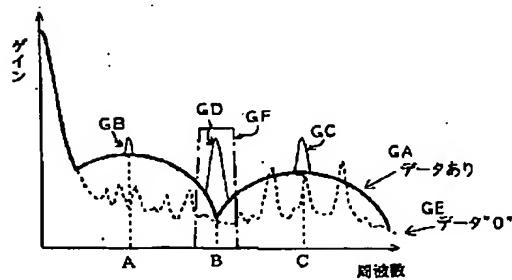
104…偏光ビームスプリッタ

110…ウォブル信号発生器

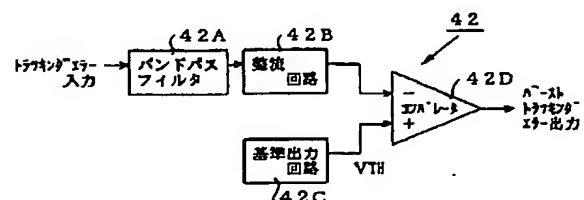
【図1】



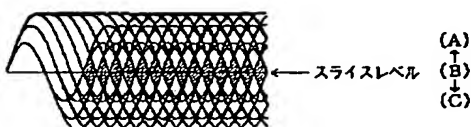
【図3】



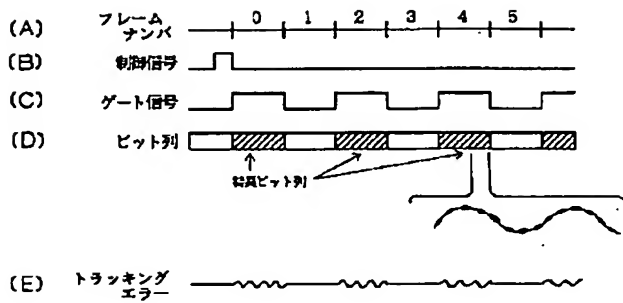
【図5】



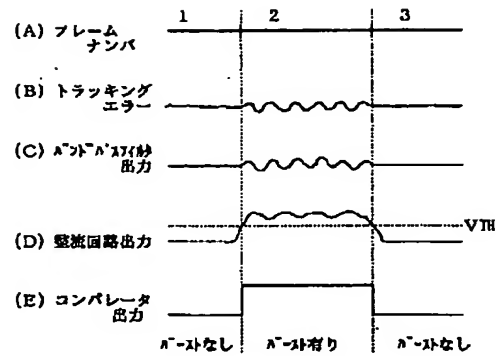
【図11】



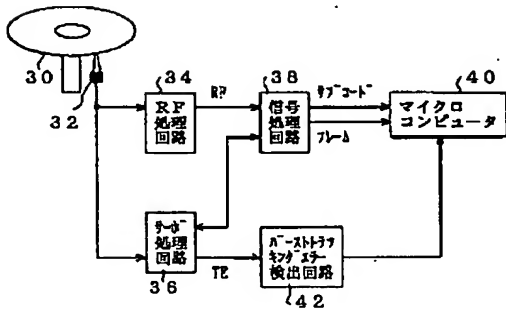
【図2】



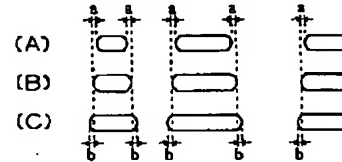
【図6】



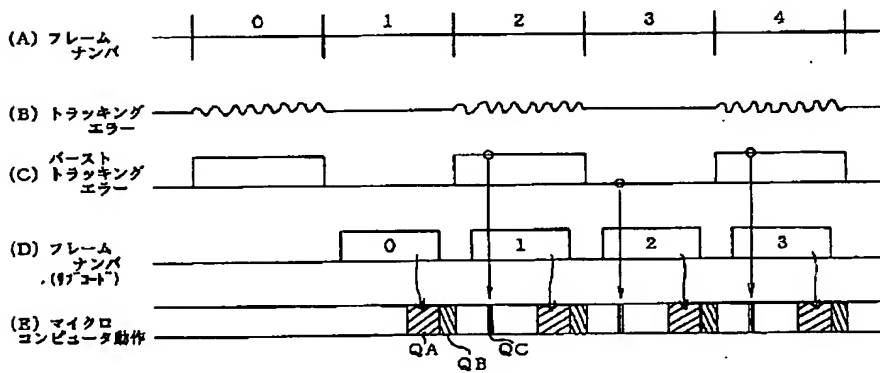
【図4】



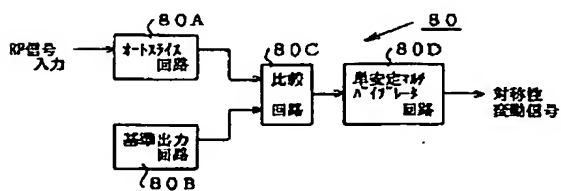
【図10】



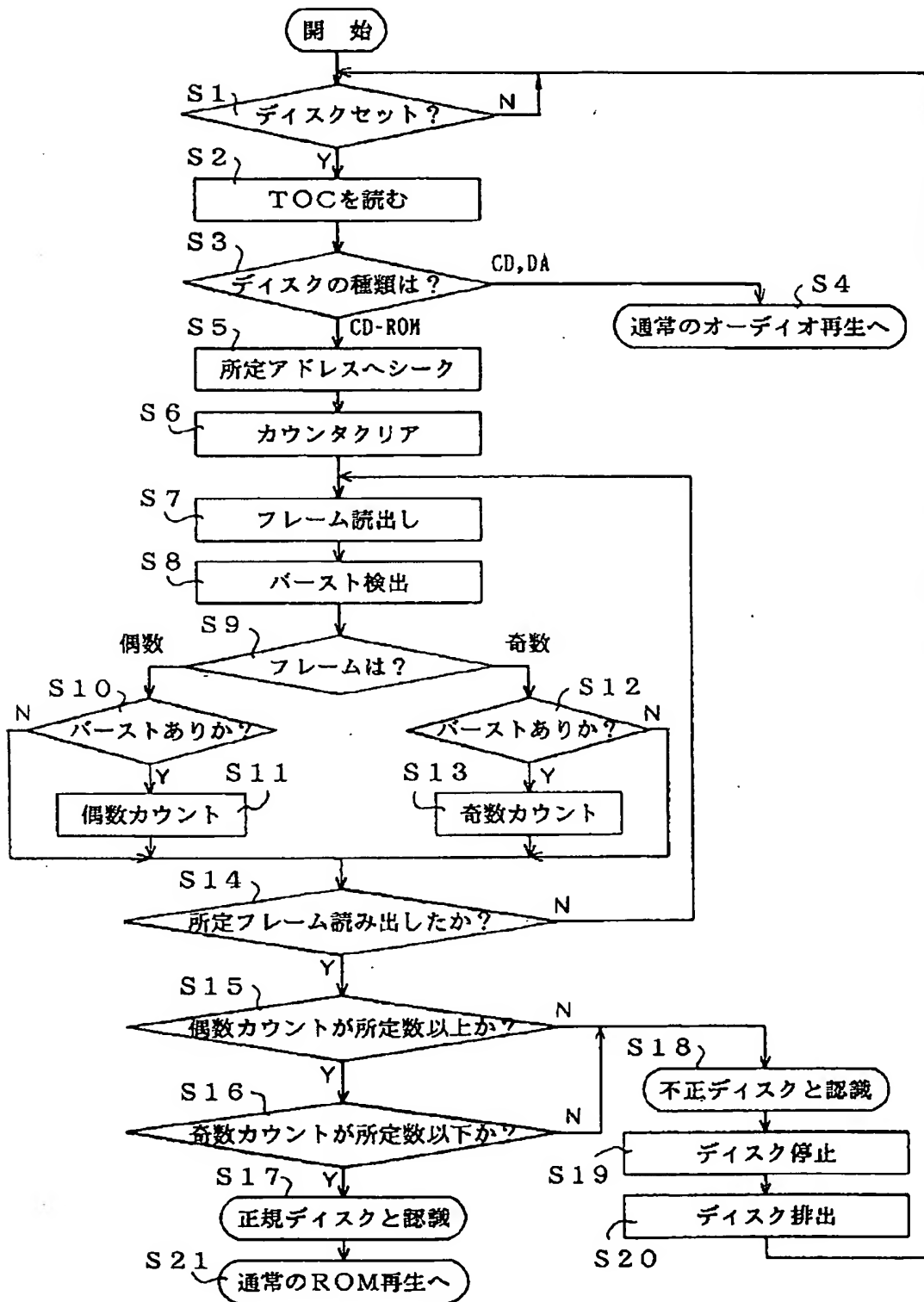
【図7】



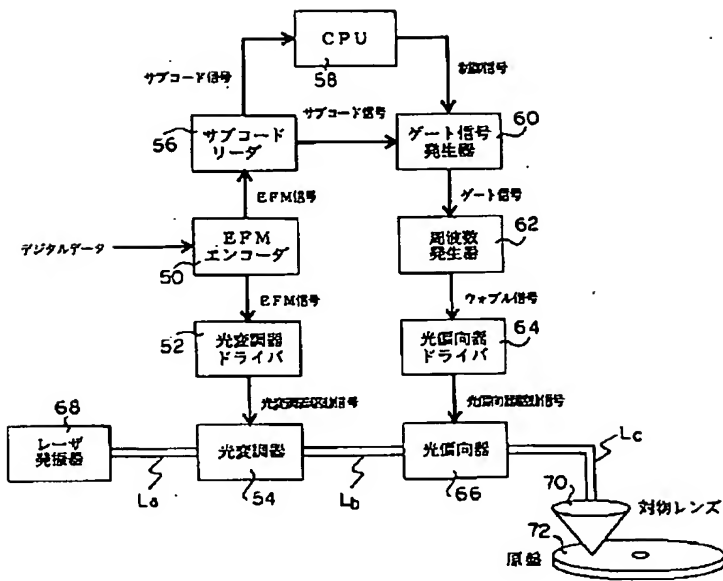
【図14】



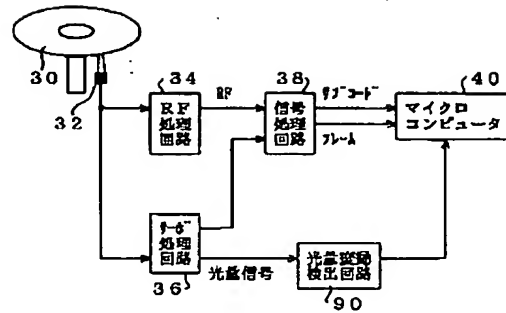
【図8】



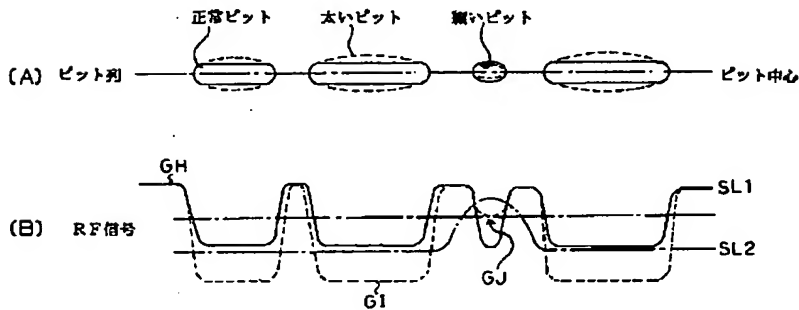
【図9】



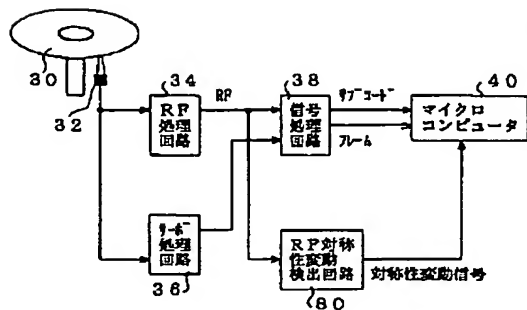
【図19】



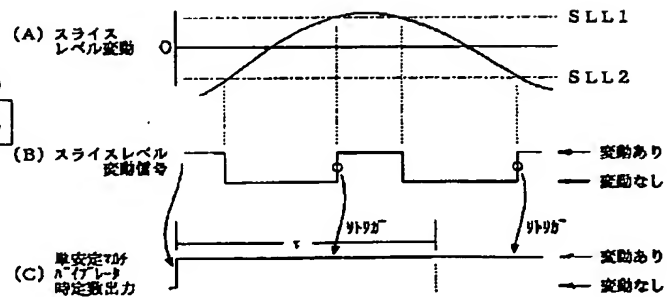
【図12】



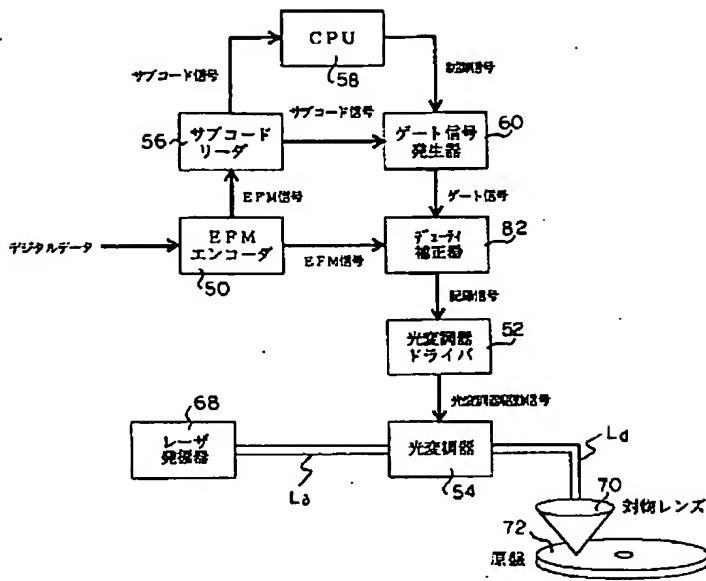
【図13】



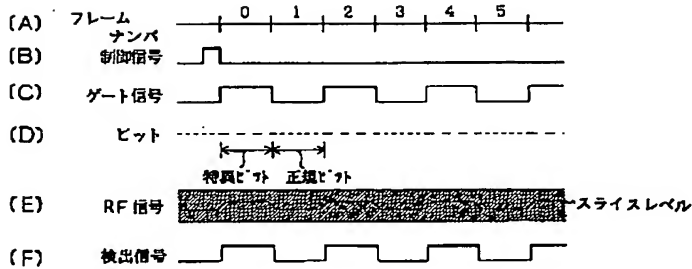
【図15】



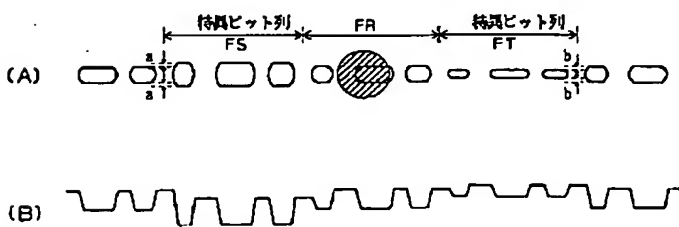
【図16】



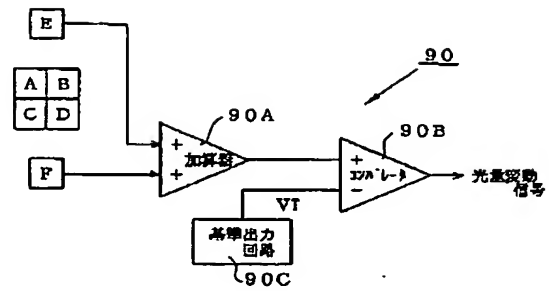
【図17】



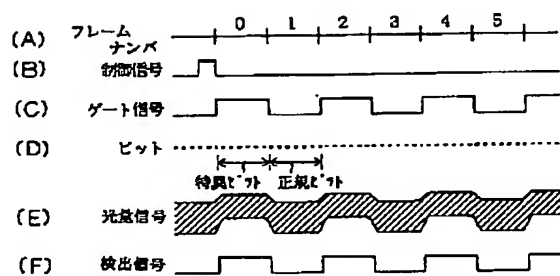
【図18】



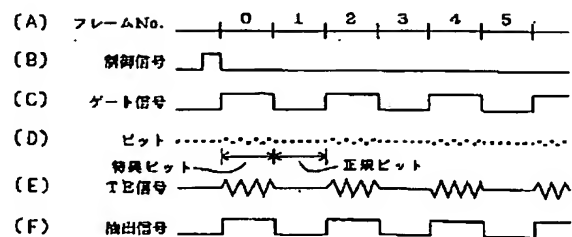
【図20】



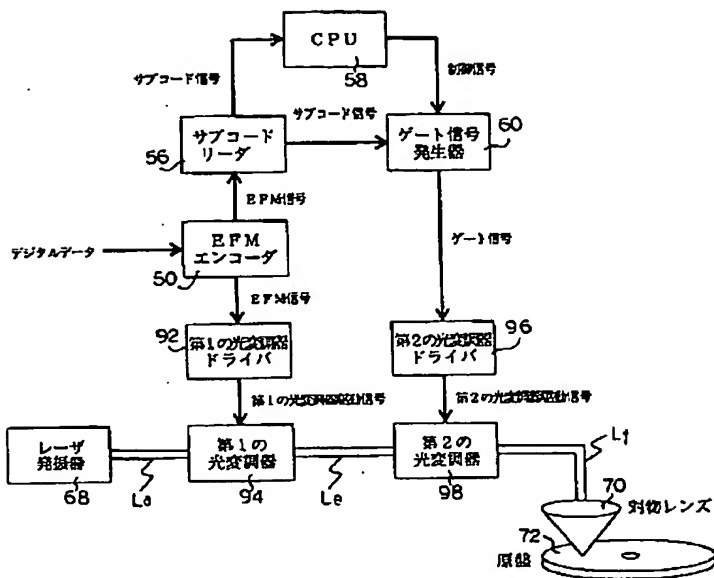
【図22】



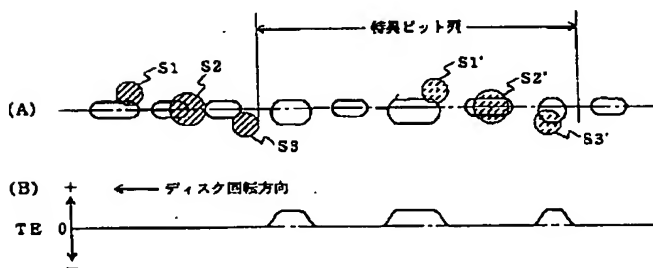
【図28】



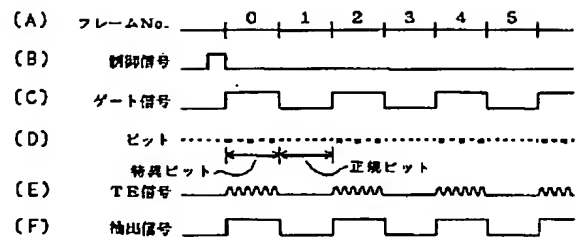
【図21】



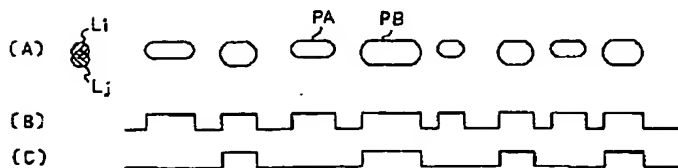
【図23】



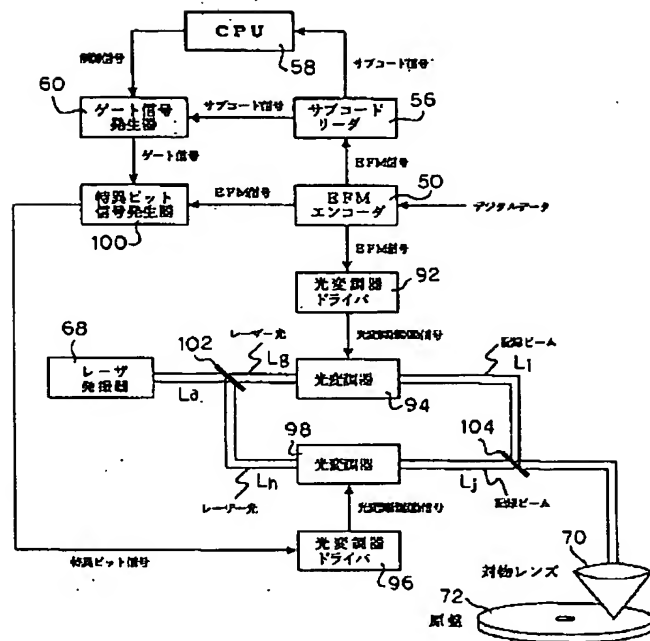
【図24】



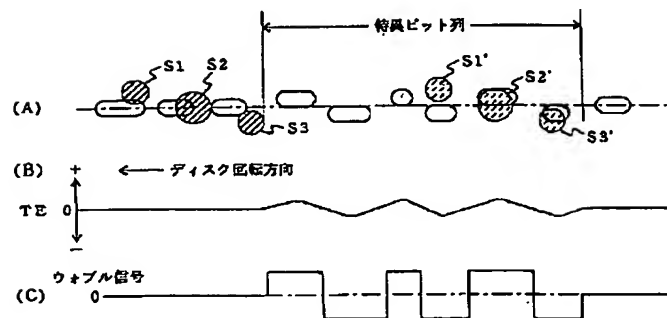
【図25】



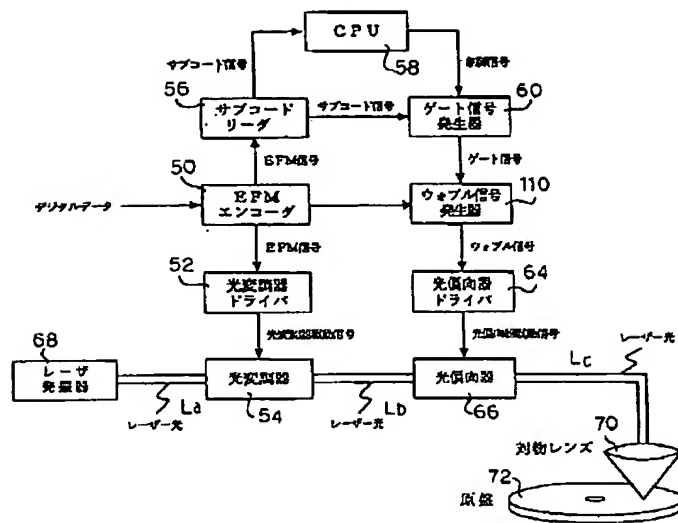
【図26】



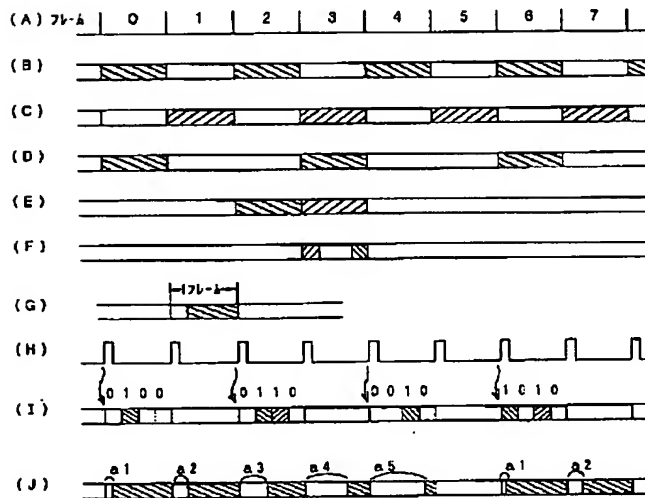
【図27】



【図29】



【図30】



フロントページの続き

(51)Int. Cl. 6

G 1 1 B 7/26
20/10

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

7215-5D

H 7736-5D